

# **ANALISIS PENGARUH ANTARA CAMPURAN LOW SULFUR WAXY RESIDU DENGAN BATUBARA JAMBI DENGAN MENGGUNAKAN PROSES COATING**

## **ANALYSIS OF BETWEEN LOW SULFUR WAXY RESIDUAL WITH JAMBI COAL USING A COATING PROCESS**

**Lianita Intan Sari<sup>1</sup>, Harminuke Eko Handayani<sup>2</sup>, Syarifudin<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia  
e-mail : lianita.intansari@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Upgrading brown coal merupakan metode yang digunakan untuk menaikkan kualitas batubara peringkat rendah. Metode ini biasanya menggunakan minyak berat yang akan dicampurkan untuk menutup pori-pori yang mengalami pelebaran setelah dilakukannya upgrading brown coal. Penutupan pori-pori (coating) tersebut menggunakan residu berupa low sulfur waxy residu yang berguna melapisi pori-pori batubara sehingga setelah dilakukan proses upgrading brown coal penyerapan kembali moisture akan semakin kecil. Metode coating ini sendiri pada prinsipnya menjaga kualitas batubara seperti nilai kalori yang tinggi dan kandungan inherent moisture batubara setelah proses upgrading brown coal tetap terjaga. Hasil analisis dari proses upgrading batubara didapatkan persentase campuran residu dan waktu tinggal yang paling optimal yaitu residu 1% (29% batubara) dan waktu tinggal 15 menit untuk residu tersebut. Hasil analisis moisture menghasilkan persentase inherent moisture hasil upgrading antara batubara jambi dan low sulfur waxy residu yaitu 0,89% adb untuk waktu 10 menit dan 0,80% adb untuk waktu 15 menit. Selain itu juga terjadi kenaikan nilai kalori batubara aceh yang optimal dari 4920,12 kkal/kg menjadi 6709,86 kkal/kg (10 menit) dan 6674,34 kkal/kg. Persentase penyerapan kembali moisture batubara setelah proses upgrading brown coal dengan menggunakan low sulfur waxy residu mempunyai persentase penyerapan yang lebih kecil.*

Kata Kunci : pelapisan, upgrading brown coal, residu

### **ABSTRACT**

*Upgrading of brown coal is the method used to increase the quality of low rank coals. This method typically uses heavy oil to be mixed to close the pores resulting indilation, sub sequent to the upgrading of brown coal. Closing of the pores (coating) is used in the form of low sulfur waxy residue useful residuelining the pores of coal that after brown coal upgrading process of re-absorption of moisture will be smaller. This coating method it self on its principle of maintaining the quality of coal as a high calorific value and inherent moisture content of the coal after brown coal upgrading process is maintained. The results of the analysis of the process of upgrading coal residue obtained mixture percentage and the most optimal residence time is residue 1% (29% coal) and 15min residence time for the residue. The results of the analysis of the percentage of moisture produces results inherent moisture of coal upgrading between Jambi and low sulfur waxy residue that is 0.89% for a 10-minute adb and adb 0.80% for 15 minutes. There has also been an increase calorific value of coal Aceh optimal 4920.12 kkal/kg to 6709.86 kkal/kg (10 min) and 6674.34 kkal/kg. The percentage of re-absorption of moisture coal after brown coal upgrading process by using low sulfur waxy residue has a smaller percentage of absorption..*

Key words: coating, upgrading brown coal, residue

## 1. PENDAHULUAN

Batubara di Indonesia kebanyakan dimanfaatkan untuk kebutuhan pembangkit energi listrik di PLTU, industri tekstil, industri kertas dan industri semen, selain harga nya yang lebih ekonomis dan jumlah cadangan nya yang cukup banyak. (Megasari, 2008). Batubara peringkat rendah (*brown coal*) tidak banyak dimanfaatkan dikarenakan kandungan moisture batubara yang cukup tinggi sekitar lebih dari 40 %. Selain kandungan moisture yang tinggi batubara brown coal dapat menyebabkan terjadinya swabakar dan juga kebanyakan brown coal mengandung kadar sulfur dan abu yang rendah. Dengan adanya nilai kadar sulfur dan abu yang rendah dapat dimanfaatkan untuk menjadikan *brown coal* menjadi bermutu tinggi dengan cara *upgrading brown coal* menggunakan campuran residu berupa asphalt dan low sulfur waxy residu sehingga terjadi proses pelapisan atau coating [1].

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menurunkan kandungan *moisture* batubara peringkat rendah seperti pengeringan pada temperatur tertentu. Namun metode tersebut dinilai kurang efektif karena pada saat proses pengeringan kandungan *moisture* pada batubara akan menguap namun pada saat batubara didiamkan pada suhu kamar kandungan moisture batubara akan meningkat bahkan kembali pada posisi semula. Hal ini disebabkan kondisi pori-pori batubara setelah dilakukan pengeringan melebar sehingga memudahkan uap air atau air masuk kembali ke dalam batubara. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan perlakuan khusus terhadap pori-pori batubara setelah dilakukan pengeringan dengan menggunakan senyawa yang dapat menutup pori-pori batubara [2].

Senyawa yang digunakan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan menggunakan senyawa minyak berat yaitu *asphalt* dan *low sulfur waxy residu (LSWR)*. Senyawa minyak berat ini dapat menyerap kedalam pori-pori batubara apabila dipanaskan dengan menggunakan campuran minyak ringan. Minyak berat yang merupakan kedua senyawa ini dapat mencegah terjadi nya swabakar pada batubara peringkat rendah karena minyak berat ini terserap kedalam pori-pori batubara. Dengan menggunakan senyawa minyak berat ini dapat meningkatkan mutu batubara peringkat rendah yang mempunyai cadangan besar di dunia [3].

Sistem upgrading brown coal dengan menggunakan minyak berat ini termasuk dalam upgrading batubara dengan cara pelapisan (coating). Proses coating batubara ini sendiri digunakan untuk melapisi batubara tersebut agar moisture yang berada di udara bebas tidak dapat masuk kembali kedalam batubara sehingga dapat mempengaruhi tingkat kalori batubara tersebut. Dengan adanya sistem coating batubara yang dikombinasikan dengan dewatering ini diharapkan dapat digunakan dalam memanfaatkan batubara muda yang tersebar sangat banyak di Indonesia [4].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan studi literature yang berhubungan dengan analisa upgrading brown coal dan coating. Setelah dilakukan studi literature kemudian dilakukan penelitian lebih lanjut skala laboratorium untuk menyelesaikan rumusan masalah. Penelitian laboratorium dilakukan untuk menganalisa batubara hasil upgrading brown coal sehingga dapat digunakan. Data sekunder dalam penelitian ini adalah analisis inherent moisture, analisis nilai kalor, analisis agging test. Sedangkan data pendukung dalam penelitian ini meliputi analisis proksimat batubara awal yang digunakan sebagai data awal yang akan di jadikan acuan dalam penelitian hasil upgrading brown coal.

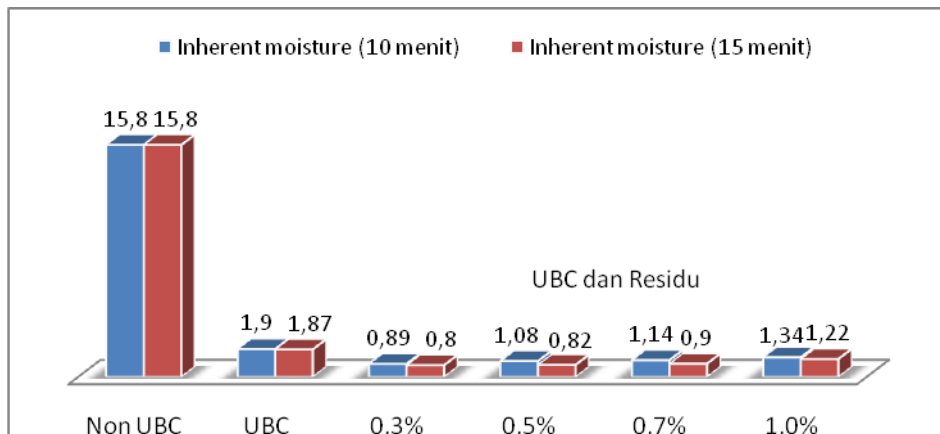
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *upgrading brown coal* merupakan proses peningkatan kualitas batubara peringkat rendah. Dalam penelitian ini proses *upgrading brown coal* mempunyai fungsi dalam menaikkan kualitas batubara peringkat rendah dan melapisi (*coating*) menggunakan residu berupa *low sulfur waxy residu* [5].

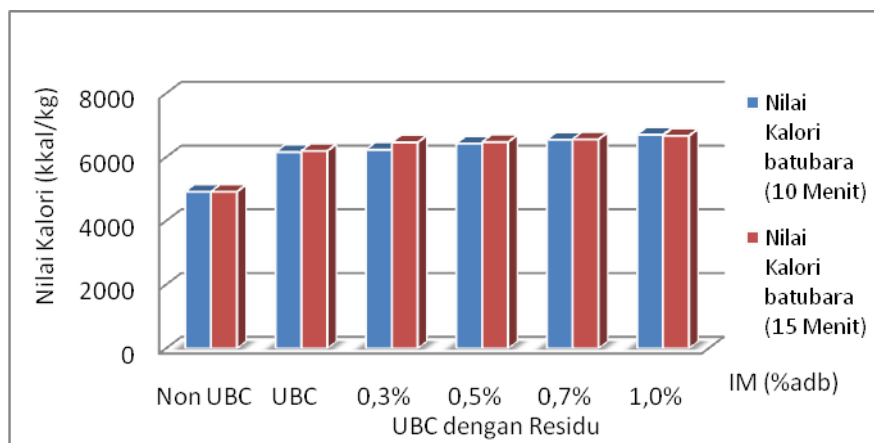
Proses *upgrading brown coal* yang meliputi destilasi dan pengeringan ini ternyata mempunyai pengaruh dalam pelapisan (*coating*) yang dilihat dari penurunan *inherent moisture*, kenaikan nilai kalori batubara, perbedaan nilai kalori batubara dengan penambahan residu yang mempunyai *inherent moisture* yang sama serta persentase penyerapan kembali moisture yang mempunyai nilai lebih kecil.

### 3.1. Pengaruh Upgrading Brown Coal Terhadap Inherent Moisture

Proses *upgrading brown coal* dengan menggunakan *asphalt* dan *low sulfur waxy residu* mempunyai pengaruh terhadap *inherent moisture*. Pengaruh *upgrading brown coal* tersebut dapat menurunkan *inherent moisture* batubara hasil *upgrading*. Dimana proses tersebut dapat menurunkan *inherent moisture* dari 15,8% menjadi <2% adb.



**Gambar 1. Pengaruh persentase residu dan *inherent moisture* pada *upgrading brown coal* batubara jambi dengan *low sulfur waxy residu***



**Gambar 2. Pengaruh persentase residu dan nilai kalori pada *upgrading brown coal* batubara jambi dan *low sulfur waxy residu***

Pengaruh *Low sulfur waxy residu* dalam proses *upgrading* terhadap *inherent moisture* ditunjukkan pada Gambar 1. yang menunjukkan bahwa penurunan *inherent moisture* dengan menggunakan campuran residu menghasilkan *inherent moisture* yang lebih kecil dari pada batubara Non UBC dan UBC tanpa residu. Penambahan residu 0,3% menghasilkan penurunan *inherent moisture* yang lebih kecil yaitu 0,89% adb (10 Menit) dan 0,80% adb (15 menit). Dengan perbedaan *inherent moisture* antara Non UBC (sebelum UBC) dan setelah UBC menggunakan residu adalah 14,91% adb(10 menit) dan 15,00% adb (Lampiran C). Hal ini disebabkan karena residu tersebut merupakan senyawa organik yang mempunyai sifat kimia yang sama dengan batubara, sehingga ketika teradsorpsi kedalam pori-pori batubara residu tersebut akan kering dan menggantikan posisi *inherent moisture* [6]. Selain itu dapat terlihat bahwa semakin lama waktu proses *upgrading* dapat memperbesar penurunan *inherent moisture* sehingga waktu pula dapat mempengaruhi dalam proses *upgrading brown coal*.

### 3.2. Pengaruh *Upgrading Brown Coal* Terhadap Nilai Kalori Batubara

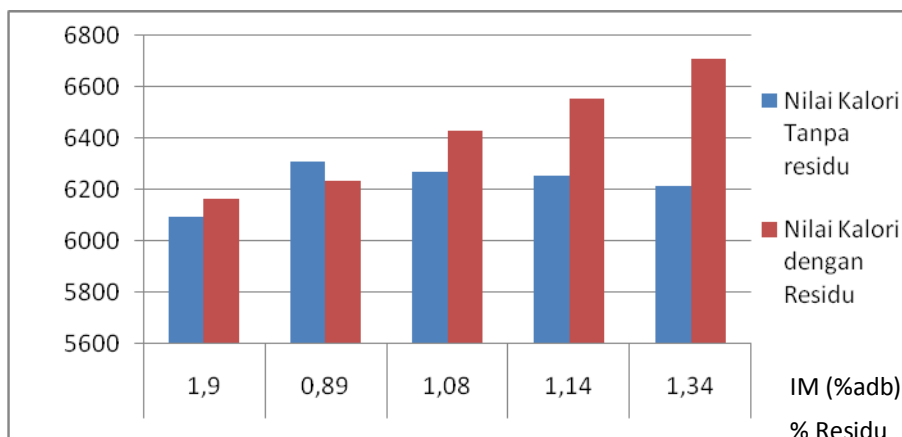
Hubungan antara *low sulfur waxy residu* terhadap nilai kalori batubara (Gambar 3) menunjukkan bahwa kenaikan nilai kalori menggunakan campuran residu menghasilkan nilai kalori yang besar dibandingkan UBC tanpa residu dan Non UBC. Persentase residu yang menghasilkan nilai kalori yang lebih besar menggunakan persentase 1% yaitu dari 4920,12 kkal/kg menjadi 6709,86 kkal/kg (10 menit) dan 6674,34 kkal/kg (15 menit) (Lampiran D). Hal ini terjadi karena *low sulfur waxy residu* yang terserap kedalam pori-pori atau melapisi pori-pori memberi penambahan nilai kalori pada batubara, dimana *low sulfur waxy residu* tersebut mempunyai nilai kalori sendiri. Jika *low sulfur waxy residu* yang dicampurkan semakin banyak, maka residu yang teradsorpsi kemudian akan kering kedalam pori-pori sehingga terjadi pelapisan yang menyebabkan nilai kalori batubara akan bertambah [7]. Selain itu juga, waktu tinggal pada saat proses *upgrading brown coal* juga mempengaruhi dalam nilai kalori batubara. Semakin lama waktu proses *upgrading* maka menghasilkan nilai kalori batubara yang semakin besar.

### 3.3. Pengaruh Upgrading Brown Coal Terhadap Coating

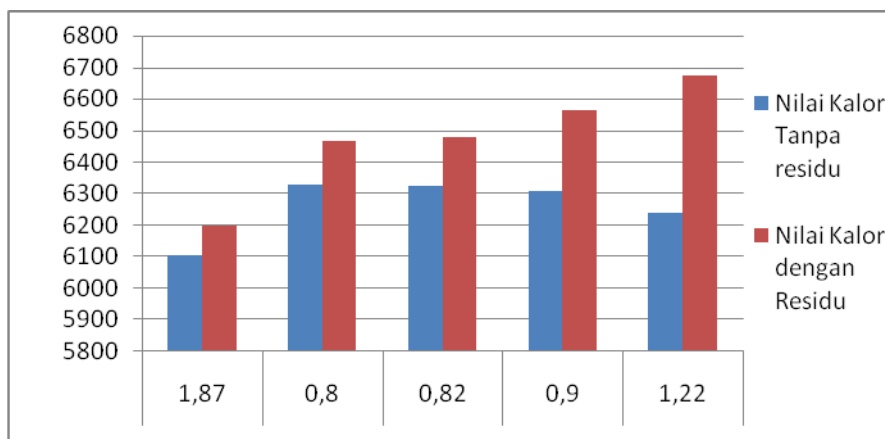
Pengaruh dari proses *upgrading brown coal* ini selain meningkatkan nilai kalori dan menurunkan *inherent moisture* tetapi juga terjadi proses pelapisan pada permukaan batubara. Pengaruh dari proses *upgrading brown coal* selain menaikkan nilai kalori tetapi juga terjadi proses *coating*. Proses *coating* menggunakan *low sulfur waxy residu* dengan waktu tinggal 10 menit ditunjukkan pada Gambar 3. memperlihatkan terjadi perbedaan nilai kalori batubara yang paling besar dengan kandungan *inherent moisture* yang sama terjadi pada penambahan residu 1%. Perbedaan nilai kalori batubara tersebut yaitu 495,1 kkal/kg (Lampiran F). Hal ini disebabkan *low sulfur waxy residu* mempunyai sifat kimia yang sama dengan batubara sehingga apabila residu tersebut terserap kemudian kering didalam pori-pori yang mengakibatkan terjadi pelapisan pada pori-pori dan pelapisan tersebut memberikan penambahan nilai kalori batubara hasil *upgrading brown coal* [8]

Dimana proses *coating* ini, *moisture* batubara sulit teruapkan secara sempurna dan setelah proses *upgrading* penyerapan kembali *moisture* akan sedikit lebih sulit dibandingkan sebelumnya dikarenakan pori-pori batubara tersebut

Untuk hasil analisa *coating* batubara dengan menggunakan *low sulfur waxy residu* dengan waktu tinggal 15 menit disajikan pada Gambar 4. yang menunjukkan terjadi perbedaan nilai kalori batubara yang paling besar dengan kandungan *inherent moisture* yang sama terjadi pada penambahan residu 1%. Perbedaan nilai kalori batubara tersebut yaitu 434,5 kkal/kg (Lampiran F). Hal ini disebabkan *low sulfur waxy residu* mempunyai sifat kimia yang sama dengan batubara sehingga apabila residu tersebut terserap kemudian kering didalam pori-pori yang mengakibatkan terjadi pelapisan pada pori-pori dan pelapisan tersebut memberikan penambahan nilai kalori batubara setelah proses *upgrading brown coal* [9]. Sehingga dengan semakin banyaknya residu yang dicampurkan maka terjadi proses pelapisan yang lebih baik yang dikarenakan residu yang terserap didalam pori-pori batubara semakin banyak. Dalam proses *coating*, *inherent moisture* batubara sulit teruapkan secara sempurna dan setelah proses *upgrading* proses penyerapan kembali *inherent moisture* akan sedikit lebih sulit.



Gambar 3. Grafik analisa *coating* hasil *upgrading brown coal (ubc)* dnegan *low sulfur waxy residu* 10 menit

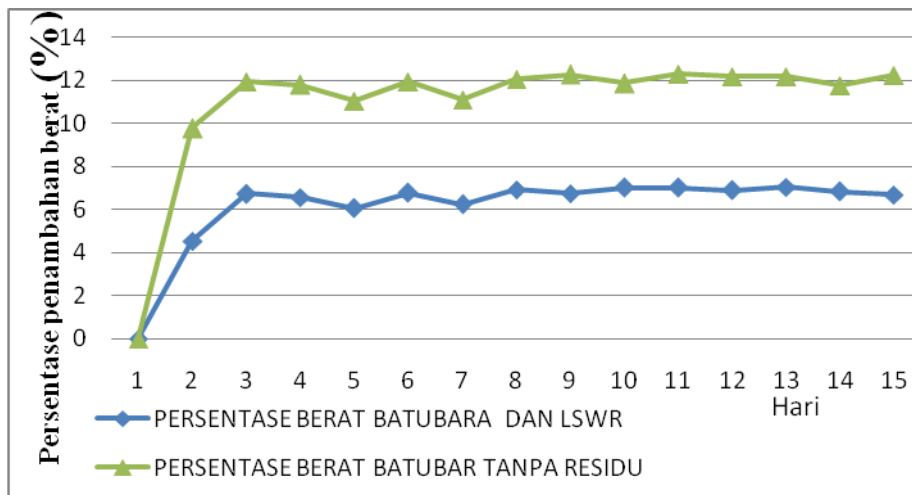


Gambar 4. Grafik analisa *coating* batubara jambi dan *low sulfur waxy residu* 15 menit

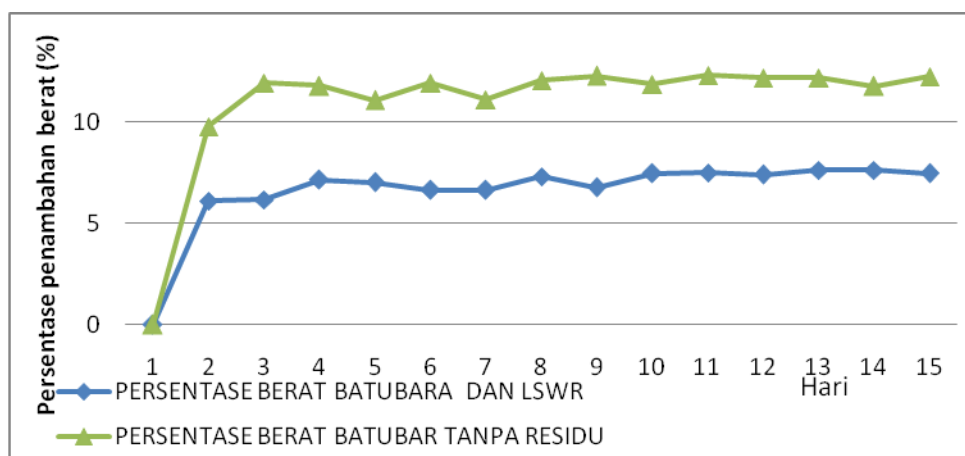
### 3.4. Pengaruh Upgrading Brown Coal Terhadap Kemampuan Penyerapan Kembali Moisture

Proses *coating* batubara dilakukan dengan tujuan untuk melapisi sekaligus mengurangi penyerapan kembali moisture setelah proses upgrading. Hasil kemampuan batubara dalam menyerap kembali moisture setelah *upgrading* dengan waktu tinggal 10 menit dapat dilihat pada Gambar 5. Proses penyerapan kembali moisture batubara paling kecil terjadi dengan penambahan low sulfur waxy residu dengan persentase penyerapan sebesar 7%. Hal ini dikarenakan *low sulfur waxy residu* mempunyai sifat kimia yang sama dengan batubara sehingga pada saat terserap akan kering dan melapisi. Batubara tanpa menggunakan campuran residu justru menghasilkan persentase penyerapan kembali moisture yang lebih besar karena tidak terjadi pelapisan menggunakan residu [10].

Untuk hasil penyerapan kembali *moisture* setelah proses *upgrading* dengan waktu tinggal 15 menit disajikan pada Gambar 6. Hasil penyerapan kembali menggunakan low sulfur waxy residu mempunyai persentase penyerapan lebih kecil dibandingkan menggunakan tidak menggunakan residu. Hal ini dikarenakan *low sulfur waxy residu* mempunyai sifat kimia yang sama dengan batubara sehingga pada saat terserap akan kering dan melapisi. Berbeda halnya bahwa batubara tanpa menggunakan residu menghasilkan persentase penyerapan yang lebih besar dikarenakan batubara hasil *upgrading* akan mengalami pelebaran pori-pori tidak terjadi pelapisan sehingga setelah proses *upgrading brown coal* pori-pori tersebut dapat menyerap kembali moisture yang berada dilingkungan sekitarnya [11].



Gambar 5. Grafik hasil *agging test* batubara jambi dengan waktu tinggal 10 menit



Gambar 6. Grafik hasil *agging test* batubara jambi dengan waktu tinggal 15 menit

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Upgrading brown coal mempunyai pengaruh dalam penurunan inherent moisture, menaikkan nilai kalori, terjadi proses coating (pelapisan) dan memperkecil persentase penyerapan kembali moisture batubara.
2. Upgrading brown coal berpengaruh dalam menurunkan inherent moisture batubara dari 15,8% menjadi 0,89% adb (10 Menit) dan 0,80% adb (15 menit).
3. Upgrading brown coal dapat menaikkan nilai kalori batubara yaitu dari 4920,12 kkal/kg menjadi 6709,86 kkal/kg (10 menit) dan 6674,34 kkal/kg (15 menit).
4. Upgrading brown coal dapat melapisi (coating) batubara lebih baik menggunakan low sulfur waxy residu dengan persentase 1%.
5. Persentase penyerapan kembali moisture batubara lebih kecil dengan menggunakan penambahan residu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Megasari K. (2008). Penakaran Daur Hidup Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara Kapasitas 50 watt. *Jurnal Seminar Nasional IV Teknologi Nuklir*.
- [2] Umar D.F. (2010). Pengaruh Proses Upgrading terhadap Kualitas Batubara Bunyu Kalimantan Timur. *Jurnal rekayasa Kimia dan Proses*
- [3] Laursen, K., dkk, (2004). *Hydrothermal Upgrading Of Brown Coal Without Water Addition*, Kyoto-Daigaku Katsura, Japan : Department of Chemical Engineering, Kyoto University.
- [4] Kinoshita S. (2010). *Demonstration of Upgraded Brown Coal (UBC) Process by 600 tonnes/day Plant*. Japan ; Kobelco Technology.
- [5] Akiyama K. (2011). *Effect of Mg based addition to Upgraded Brown Coal on the Ash Deposition Behavior During Combustion*, Italy : Nagoya University.
- [6] Cundari L. (2011). Pemodelan CFD Proses Pencairan Batubara Distribusi suhu Slurry Batubara dalam Autoclave, *Jurnal AVOER*
- [7] Hartianiati. (2010). Teknologi Pengering Batubara Steam Tube Dryer untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *Jurnal Pusat teknologi pengembangan sumber daya BPPT*
- [8] Hartianti. (2010). Proses Peningkatan Mutu Batubara Muda (Lignite) menjadi Exportable Coal atau Batubara Layak Ekspor/Jual. *Jurnal Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya BPPT*.
- [9] Katsuya A. (2011). *Study On Development of Ecological and Highly Efficient Combustion Technology for Upgraded Brown Coal (UBC)*. Department Of Mechanical Science And Engineering Nagoya University, Japan.
- [10] Moriyama R. (2010). *Upgrading of Low Rank Coal as Coal Water Slurry and Its Utilization*. Tokyo : The Institute of Applied Energy.
- [11] Sudarsono A. (2003). *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung : Departemen Teknik pertambangan ITB
- [12] Sukandarrumidi. (2004). *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Universitas Gajah mada Press